



Ⓢ **Gebrauchsmuster**

**U1**

Ⓢ

(11) Rollennummer 6 88 12 806.7

(51) Hauptklasse A61F 2/42

(22) Anmeldetag 12.10.88

(47) Eintragungstag 24.11.88

(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 05.01.89

(54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Sprunggelenk-Prothese

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Waldemar Link GmbH & Co, 2000 Hamburg, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Holt, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Glawe, U.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 8000 München; Delfs, K.,  
Dipl.-Ing.; Mengedot, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Niebuhr, H., Dipl.-Phys. Dr.phil.habil.,  
Pat.-Anwälte, 2000 Hamburg

12 10 88

4

5

### Beschreibung

Bekannte Sprunggelenkprothesen erlauben eine Artikulation um eine Querachse. Der vom natürlichen Sprunggelenk über diese Artikulation hinaus ermöglichten Drehung vermögen sie hingegen nur sehr beschränkt nachzugeben. Sie haben auch den Nachteil, daß sie die gegenseitige Position der Gelenkflächen zwangsweise vorgeben und dadurch im Falle von Abweichungen der prothetisch rekonstruierten Gelenkstruktur von der natürlichen Struktur den Bandapparat unphysiologisch beanspruchen. Schließlich verlangen sie häufig eine laterale Eröffnung des Gelenks, die unerwünscht ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Sprunggelenkprothese zu schaffen, die größere Bewegungsfreiheit erlaubt.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß zwischen der Schienbein-Komponente und der Sprungbein-Komponente ein Zwischengelenkteil angeordnet ist, der mit den beiden Komponenten über ein Artikulationsgelenk einerseits und über ein Rotationsgelenk mit zu der Hochachse paralleler Drehachse zusammenwirkt.

88 10 88

Die Ausbildung des Artikulationsgelenks zwischen der Sprungbein-Komponente und dem Zwischengelenkteil kann beliebiger Art sein. Bevorzugt wird das Zusammenwirken dieser Teile über Walzenflächen. Dies gilt insbesondere bei der Ausbildung der Sprungbeinkomponente als Kappenprothese.

Um ein unkontrolliertes Schwimmen des Zwischengelenkteils zu vermeiden, sollte dieser seitengeführt sein, und zwar vorzugsweise gegenüber der Sprungbein-Komponente, obwohl auch eine Seitenführung mit der Schienbein-Komponente in Frage kommt. Die mit der Sprungbein-Komponente gebildete Seitenführung liegt zweckmäßigerweise innerhalb der Walzenflächen, damit sie nicht mit den seitlichen Gleitflächen interferiert, die mit den beiden Malleolen zusammenwirken. Die Seitenführung wird nach einem weiteren Merkmal der Erfindung von einer in AP-Richtung verlaufenden Rippe in der einen und einer dazu passenden Nute in der anderen Walzenfläche gebildet, wobei die Rippe zweckmäßigerweise auf der Gleitfläche der Sprungbeinkomponente vorgesehen ist.

Die Schienbein-Komponente und der Zwischengelenkteil wirken zweckmäßigerweise über ebene, im wesentlichen quer zur Hochachse angeordnete Gleitflächen zusammen, weil diese nicht nur eine Drehung sondern auch eine beliebige Verschiebung zur Anpassung der Prothese an den Bandapparat gestatten. Wenn auf die Seitenanpassung weniger Wert gelegt wird, können jedoch auch von der ebenen Gestalt abweichende Rotationsflächen um die Hochachse gewählt werden, beispielsweise eine flache Mulde auf der einen und eine dazu passende flache Kuppe auf der anderen Seite. Unter der Hochachse ist in diesem Zusammenhang eine zur Schienbeinrichtung etwa parallele Achse zu verstehen.

Die als Kappenprothese ausgebildete Sprungbeinkomponente weist zweckmäßigerweise etwa ebene Seitenwände auf, die die Malleolargleitflächen bilden. Von diesen soll die laterale Seitenwand in ihrem dorsalen Abschnitt eine Aussparung aufweisen, um

den dort befindlichen Bändern bzw. Knochenversprüngen Platz zu geben.

Bei der Ausbildung der Sprunggelenk-Komponente als Kappenprothese strebt man einen möglichst genau passenden Sitz an den zugehörigen Resektionsflächen des Sprungbeins an, insbesondere bei zementfreier Implantation. Da man eine der walzenförmigen Gelenkfläche entsprechend gekrümmte Innenfläche nur schwer am Knochen nachformen kann, wird die dem Sprungbein zugewendete Fläche der die Gelenkfläche bildenden Wand erfindungsgemäß aus ebenen Flächen zusammengesetzt. Eine mittlere Fläche verläuft etwa lotrecht zur Schienbeinrichtung. Mittels einer sich an der Schienbeinrichtung orientierenden Sägelehre kann diese Fläche leicht geformt werden. Eine vordere Fläche verläuft etwa parallel zum Fußrücken. Eine entsprechende Sägelehre orientiert sich entweder an der Richtung des Fußrückens oder an der Richtung des Schienbeins bei maximaler Beugung des Sprunggelenks. Schließlich ist eine hintere, abfallende Fläche vorgesehen, die von ventral in überstreckter Fußstellung erreichbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Sprungbeinkomponente von vorne her einzusetzen. Dies gilt auch dann, wenn sie zusätzliche Vorsprünge zur Verankerung im Sprungbein trägt, die dafür zweckmäßigerweise als in AP-Richtung verlaufende Rippe ausgeführt sind.

Der am Schienbein zu verankernde Prothesenteil ist ebenfalls zweckmäßigerweise mit wenigstens einer Verankerungsrippe versehen, die in AP-Richtung verläuft, um die Implantation von vorne zu ermöglichen. Diese Rippe hat gemäß der Erfindung etwa konstanten Querschnitt, damit die zugehörige Nut im Knochen durch einen von vorne durchgeführten Räumvorgang erzeugt werden kann. Wenn die Rippe im wesentlichen Kreisquerschnitt besitzt, können die zugehörigen Knochennuten einfach gefertigt werden unter Zuhilfenahme einer geeigneten Bohrlehre, die sich an der Lage der Resektionsfläche und/oder der Richtung des Schienbeins orientiert. Damit die Rippe in der so geformten

Nur auch bei zementfreier Verankerung sicheren Halt findet, kann sie mit Haft-Erhöhlungen und -Vertiefungen versehen sein.

Die Erfindung wird im folgenden näher unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert, die ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Darin zeigen:

- |                |  |
|----------------|--|
| Fig. 1         | eine Seitenansicht der Prothese mit den umgebenden Skeletteilen von lateral, |
| Fig. 2         | dieselbe Seitenansicht ohne Skeletteile,                                     |
| Fig. 3         | eine Ventralansicht,   |
| Fig. 4 bis 6   | perspektivische Ansichten der drei Prothesenteile,                           |
| Fig. 7 bis 9   | Lateralansichten,  |
| Fig. 10 bis 12 | Draufsichten,  |
| Fig. 13 bis 15 | Ventralansichten und   |
| Fig. 16 bis 18 | unterseitige Ansichten der Prothesenteile.                                   |

In Fig. 1 erkennt man, daß die Gelenkfläche des Sprungbeins 1 durch die als Kappenprothese angeführte Sprungbein-Komponente 2 ersetzt ist. Die resezierten Gelenkteile 3 des Schienbeins 4 sind durch die Schienbein-Komponente 5 und den Zwischengelenkteil 6 ersetzt. Das Wadenbein bleibt unverändert.

Die Sprungbein-Komponente 6 bildet eine Gleitfläche 10, die als Rotationsfläche um eine Querachse 28, beispielsweise etwa zylindrisch, ausgebildet ist, wobei die Rotationsachse etwa identisch sein soll mit der natürlichen Artikulationsquerachse des Sprunggelenks. Die Gelenkfläche 10 enthält in ihrer Mitte eine Rippe 11, die in AP-Richtung verläuft.

An die Walsengelenkfläche 10 schließen sich seitlich Malleolargleitflächen 12 (lateral) und 13 (medial) an. Die die Gelenkflächen 10 bis 13 bildenden Wände ergeben zusammen eine Kappenform, wie sich aus der Zeichnung im einzelnen ergibt und deren äußere Gestalt der natürlichen Gestalt der Gleitflächen des Sprunggelenks sehr nahe kommt. Die Innenflächen sollen zu

den entsprechend bearbeiteten Flächen des Sprungbeins 1 bei zementfreier Implantation möglichst genau passen. Während die den Malleolargleitflächen 12, 13 auf der Innenseite entsprechenden Flächen diesen etwa parallel und eben verlaufen und daher mittels Säge und Sägelehre leicht formbar sind, setzt sich die der Walzengleitfläche 10 auf der Innenseite gegenüberliegende Fläche aus drei ebenen, parallel zur Gelenkachse verlaufenden Flächen zusammen, nämlich einer mittleren Fläche 14, die parallel zur Palmarabene des Fußes und lotrecht zur Hochachse verläuft, einer vorderen, abfallenden Fläche 15 und einer hinteren, abfallenden Fläche 16. Auch diese Flächen können, wie oben näher beschrieben, mittels entsprechender Sägelehren leicht am Sprungbein 1 nachgebildet werden.

In der Mitte der Unterfläche ist eine vertikal und in AP-Richtung verlaufende Rippe vorgesehen, die, insbesondere bei zementfreier Verankerung, eine zusätzliche Sicherung bildet. Die dem Knochen zugewandeten Flächen oder Teile dieser Komponente können so ausgebildet sein, daß sie dem einwachsenden Knochen Verankerungsvertiefungen oder andere Haftmöglichkeiten bieten.

Die die laterale Malleolargleitfläche 12 bildende Wand ist nicht über ihre volle Länge so weit heruntergezogen wie die mediale 13. Sie weist vielmehr im Bereich 17, d.h. in ihrem hinteren Drittel, einen Ausschnitt auf. Entsprechend den natürlichen Verhältnissen ist die Sprunggelenk-Komponente 2 an ihrer ventralen Seite (in Fig. 10 unten) etwas breiter als an der dorsalen.

Die Schienbein-Komponente, deren Ansichten in der obersten Reihe der Einzeldarstellungen erscheinen, besteht im wesentlichen aus einer Platte 19, deren ebene Unterfläche 20 eine Gleitfläche bildet. Auf ihrer Oberseite trägt sie zwei Rippen 21, die parallel zueinander und zu der Platte 19 in AP-Richtung verlaufen und überwiegend Kreisquerschnitt besitzen (s. Fig. 15) und im Bereich ihrer Verbindung mit der Platte 19

entsprechend hinterschnitten sind. Sie besitzen Erhöhungen 22 zur Verbesserung der Anfangsfestigkeit. In die Zwischenräume zwischen den Erhöhungen 22 wächst Knochengewebe zur endgültigen Verankerung ein.

Diese Ausführung der Rippen 21 hat den Vorteil, daß die zu ihrer Aufnahme bestimmten Nuten 21 durch einfaches Bohren von ventral erzeugt werden können, parallel zur Resektionsfläche 24. Ihre einfache Formgebung trägt dazu bei, die Operationsdauer zu verkürzen und das Risiko von Implantationsfehlern zu verringern.

Zwischen der Sprungbein-Komponente 2 und der Schienbein-Komponente 5 befindet sich der Zwischengelenkteil 6, der oberseits eine zur Gleitfläche 20 passende ebene Gleitfläche 25 bildet. Auf seiner Unterseite weist er eine Walzengelenkfläche 26 auf, die mit der Gelenkfläche 10 der Komponente 2 im wesentlichen übereinstimmt. In der Mittel dieser Gelenkfläche 26 befindet sich eine in AP-Richtung verlaufende Nut 27, die mit der Rippe 11 gemeinsam die oben erwähnte Seitenführung bildet.

Ebenso wie die Sprungbeinkomponente 2 besteht die Schienbein-Komponente 5 zweckmäßigerweise aus einem gewebeverträglichen Metall, während der Zwischengelenkteil 6 aus Polyethylen mit hohem Molekulargewicht besteht.

Die Prothese gibt die in Fig. 2 und 3 durch Pfeile angedeuteten Freiheitsgrade der Gelenkbewegung, nämlich zwischen den Prothesenteilen 2 und 6 findet eine Schwenkbewegung um die Querachse 28 statt, wobei Teil 6 seitlich durch die Rippe 11 und die Nut 27 festgelegt ist, und die ebene Gleitfläche 20, 25 erlaubt Drehbewegungen sowie Querbewegungen in alle Richtungen.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Prothese bestehen zum einen darin, daß sie eine weitgehende Nachbildung der natürlichen

12.10.88

11

10

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Prothese bestehen zum einen darin, daß sie eine weitgehende Nachbildung der natürlichen Bewegungsverhältnisse des Sprunggelenks und eine Anpassung der Lage der Gelenkteile an die Erfordernisse des Bandapparates gestattet. Zum anderen ermöglicht sie eine Operation ausschließlich von ventral unter Anwendung verhältnismäßig einfacher und durch Säge- und Bohrlehren sicher führbarer Bearbeitungsvorgänge.

Die Zusammensetzung der Unterfläche der Sprungbein-Körpenprothese aus den Flächenanteilen 14, 15 und 16 verdient ggf. Schutz unabhängig von den übrigen Aspekten der Erfindung. Dasselbe gilt für die Ausstattung des ersten Schienbein-Prothesenteils mit in AP-Richtung verlaufenden und vorzugsweise zylindrischen Rippen.

88.10.88





GLAWE, DELFS, MOLL & PARTNER

PATENTANWÄLTE

ZUGELASSENE VERTRETER BEIM EUROPÄISCHEN PATENTAMT

Waldemar Link GmbH & Co.,  
Hamburg

p 13120/88  
D/ta

RICHARD GLAWE  
Dr.-Ing. (1952-1985)  
WALTER MOLL  
Dipl.-Phys. Dr. rer. nat.  
ULRICH GLAWE  
Dipl.-Phys. Dr. rer. nat.

KLAUS DELFS  
Dipl.-Ing.  
ULRICH MENGDEHL  
Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.  
HEINRICH NIEBUHR  
Dipl.-Phys. Dr. phil. habil.

8000 München 28  
Postfach 28 01 82  
Liebhornstraße 20

Tel. (089) 22 46 65  
Telex 5 22 505  
Telefax (089) 22 39 38

2000 Hamburg 13  
Postfach 25 70  
Rothenbaumchaussee 58

Tel. (040) 4 10 20 00  
Telex 2 12 921  
Telefax (040) 45 89 84

HAMBURG

## Sprunggelenk-Prothese

### Ansprüche

1. Sprunggelenk-Prothese mit einer Sprungbein-Komponente (2) und einer Schienbein-Komponente, die gegeneinander um eine Querachse (28) artikulierbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Schienbein-Komponente (5) und der Sprungbein-Komponente (2) ein Zwischengelenkteil (6) angeordnet ist, der mit den beiden Komponenten (2, 5) über ein Artikulationsgelenk einerseits und über ein Rotationsgelenk mit zu der Hochachse paralleler Drehachse zusammenwirkt.
2. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprungbein-Komponente (2) und der Zwischengelenkteil (6) über Walsenflächen (10, 26) zusammenwirken.



12.10.88

3. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischengelenkteil (6) gegenüber einer der beiden anderen Komponenten (2, 5) seitengeführt ist.
4. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenführung an der Sprungbeinkomponente (2) gebildet ist.
5. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenführung innerhalb der Walzenflächen (10, 26) gebildet ist.
6. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenführung von einer in AP-Richtung verlaufenden Rippe (11) in der einen und einer Nute (27) in der anderen Walzenfläche gebildet ist.
7. Sprunggelenk-Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienbein-Komponente (5) und der Zwischengelenkteil (6) über ebene, im wesentlichen quer zur Hochachse angeordnete Gleitflächen (20, 25) zusammenwirken.
8. Sprunggelenk-Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprungbeinkomponente (2) als Kappenprothese mit die Malleolargleitflächen (12, 13) bildenden Seitenwänden ausgebildet ist.
9. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die laterale Seitenwand in ihrem dorsalen Abschnitt eine Aussparung (17) aufweist.
10. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Sprungbein zugewandete Fläche der die Gelenkflächen (10) bildenden Wand der Sprungbeinkomponente (2) aus ebenen Flächen (14, 15, 16) zusammengesetzt ist.

88.10.88

12.10.88

3

11. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine mittlere Fläche (14) etwa lotrecht zur Schienbeinrichtung, eine vordere Fläche (15) etwa parallel zum Fußrücken und eine hintere Fläche (16) nach hinten geneigt verläuft.
12. Sprunggelenk-Prothese nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienbein-Komponente (5) wenigstens eine hinterschnittene, in AP-Richtung verlaufende Rippe (21) von etwa konstantem Querschnitt aufweist.
13. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippe (21) im wesentlichen kreisförmig begrenzten Querschnitt aufweist.
14. Sprunggelenk-Prothese nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippe (21) Hafterhöhungen (22) und -vertiefungen aufweist.

8812808

12.10.88

12

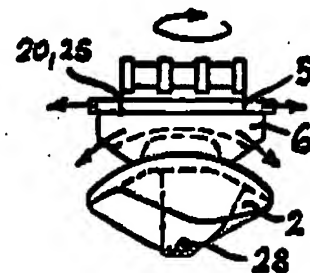
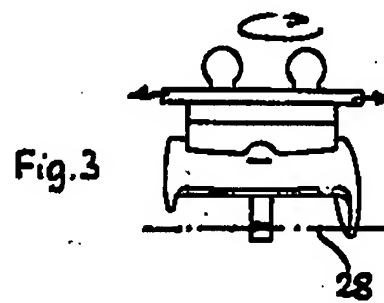
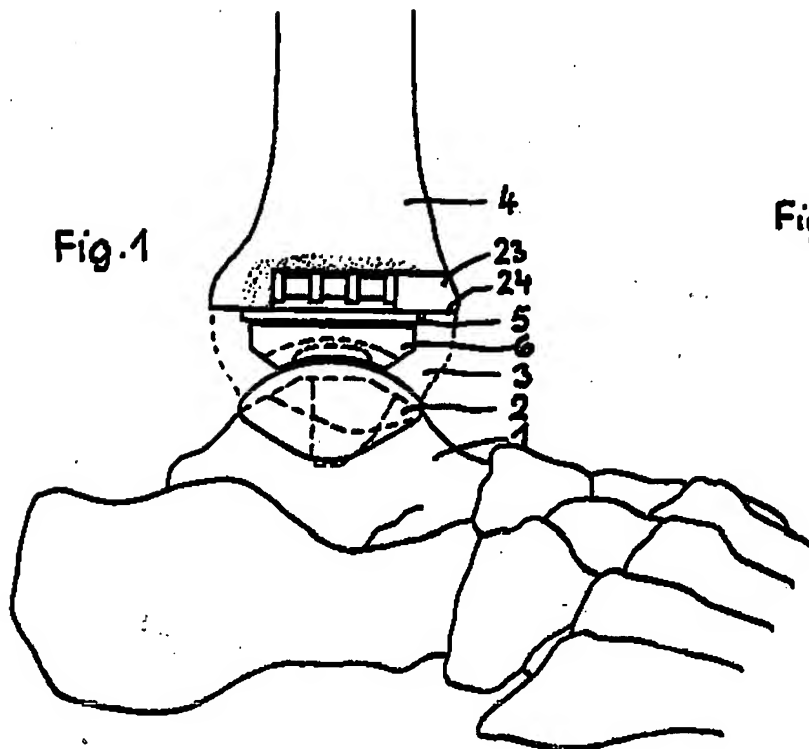
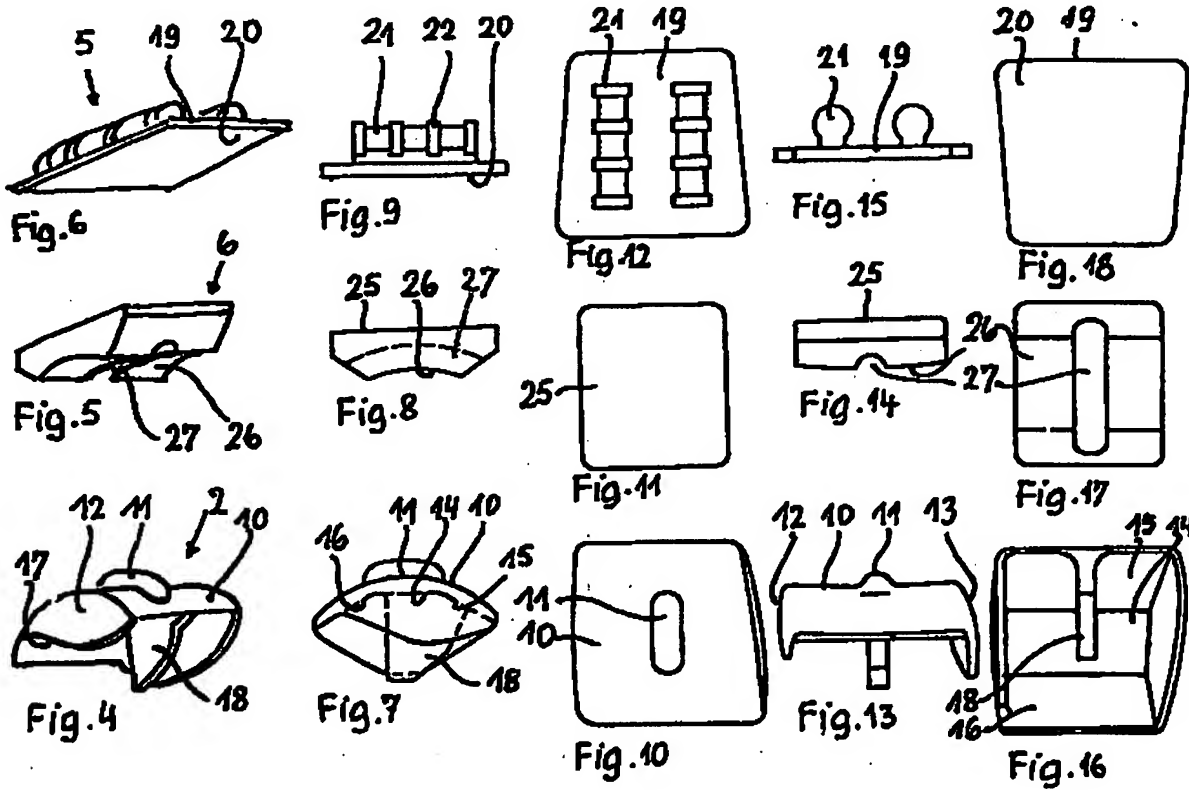


Fig. 2

12.10.88